

## DELAY CONTROL SYSTEM FOR PACKET COMMUNICATION

Patent Number: JP7079250

Publication date: 1995-03-20

Inventor(s): MATSUDAIRAI NAOKI

Applicant(s): FUJITSU LTD

Requested Patent:  JP7079250

Application Number: JP19930221767 19930907

Priority Number(s):

IPC Classification: H04L12/56

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

PURPOSE: To obtain the delay control system of packet communication in which the maximum packet length can be varied according to the actual situation of a propagation delay time, and the high quality of the communication can be attained.

CONSTITUTION: This system is constituted of a buffer 1 which stores data, packet assembling decomposing part 10 which assembles a packet from the data read out of the buffer 1, and stores the data in the buffer 1 by decomposing the received packet, maximum packet length deciding part 20 which measures a round trip delay time by receiving transmitting time information and response receiving time information from the packet assembling decomposing part 10, and decides the maximum packet length corresponding to the measured round trip delay time, network interface 5 which is connected with the packet assembling/resolving part 10 and a transmission line 6.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-79250 ✓

(43)公開日 平成7年(1995)3月20日 ✓

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 4 L 12/56識別記号  
9077-5K

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 11/ 20

1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-221767

(22)出願日 平成5年(1993)9月7日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 松平 直樹

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井島 藤治 (外1名)

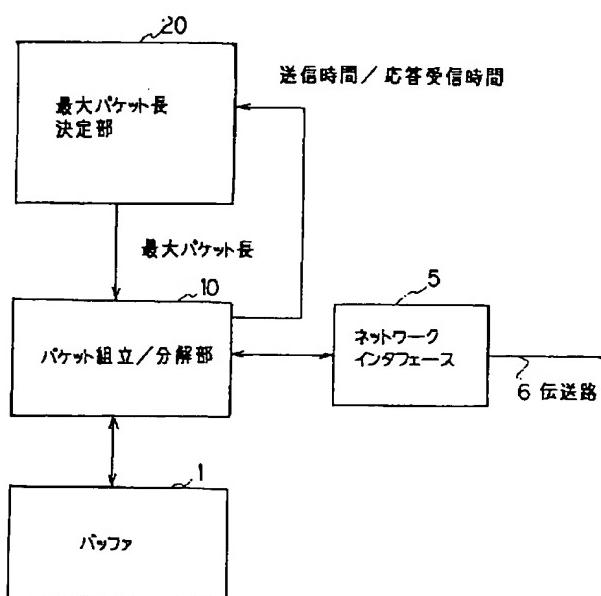
(54)【発明の名称】パケット通信の遅延制御システム

## (57)【要約】

【目的】 本発明はパケット通信の遅延制御システムに関し、最大パケット長を伝搬遅延時間の実状に応じて可変することができ、通信の高品質化が可能なパケット通信の遅延制御システムを提供することを特徴としている。

【構成】 データを蓄積するバッファ1と、該バッファ1から読み出したデータからパケットを組み立てると共に、受信したパケットを分解してデータをバッファ1に蓄積するパケット組立／分解部10と、該パケット組立／分解部10からの送信時刻情報及び応答受信時刻情報を受けて、ラウンドトリップ遅延時間を計測し、計測したラウンドトリップ遅延時間に応じた最大パケット長を決定する最大パケット長決定部20と、前記パケット組立／分解部10及び伝送路6と接続されるネットワークインターフェース5とで構成される。

第1の発明の原理ブロック図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを蓄積するバッファ(1)と、該バッファ(1)から読み出したデータからパケットを組み立てると共に、受信したパケットを分解してデータをバッファ(1)に蓄積するパケット組立／分解部(10)と、該パケット組立／分解部(10)からの送信時刻情報及び応答受信時刻情報を受けて、ラウンドトリップ遅延時間を計測し、計測したラウンドトリップ遅延時間に応じた最大パケット長を決定する最大パケット長決定部(20)と、前記パケット組立／分解部(10)及び伝送路(6)と接続されるネットワークインタフェース(5)とで構成され、前記パケット組立／分解部(10)は、最大パケット長決定部(20)から与えられるパケット長以下でパケットデータを送信するようにしたことを特徴とするパケット通信の遅延制御システム。

【請求項2】 前記最大パケット長決定部(20)は、データパケットを送信してから、そのパケットに対応する受信応答を受け取るまでのラウンドトリップ遅延時間を計測し、予め要求される時間よりもこの遅延時間が大きい場合、パケット組立／分解部(10)は、最大パケット長を小さくすることにより蓄積時間を短くし、ラウンドトリップ遅延を小さくするようにしたことを特徴とする請求項1記載のパケット通信の遅延制御システム。

【請求項3】 前記最大パケット長決定部(20)は、パケット組立／分解部(10)から送信されるパケットデータ送信時の時刻情報と、相手方通信装置から送られてくる応答受信時の時刻情報を受けてラウンドトリップ時間を演算するラウンドトリップ時間演算部(23)と、

該ラウンドトリップ時間演算部(23)の出力と、予め決められている要求時間とを比較して、その比較結果に応じた最大パケット長を示すデータを出力する比較部(25)より構成されることを特徴とする請求項1記載のパケット通信の遅延制御システム。

【請求項4】 データを蓄積するバッファ(1)と、該バッファ(1)から読み出したデータからパケットを組み立てると共に、受信したパケットを分解してデータをバッファ(1)に蓄積するパケット組立／分解部(40)と、

該パケット組立／分解部(40)から与えられる相手方通信装置からのパケット送信時の時刻情報とそのパケットを受信した時の受信時の時刻情報を受けて、遅延時間を計測し、計測した結果に基づいて要求に合う最大パケット長をパケット組立／分解部(40)に通知するパケット長決定通知部(30)と、

前記パケット組立／分解部(40)及び伝送路(6)と

接続されるネットワークインタフェース(5)とで構成され、

前記パケット組立／分解部(40)は、パケット長決定通知部(30)から与えられる最大パケット長以下でパケットを送信するようにしたことを特徴とするパケット通信の遅延制御システム。

【請求項5】 データを送信する時のパケットに送信時の時刻を格納するタイムスタンプ領域と、応答を返送する時のパケットに最大パケット長のデータを格納する領域を設けておき、

パケットデータを受信した通信装置側で、パケット長決定通知部(30)で、パケット受信時刻とパケットに格納されているパケット送信時刻からそのパケットの遅延時間を求め、

要求に合う最大パケット長を送信側通信装置に通知するようにしたことを特徴とする請求項4記載のパケット通信の遅延制御システム。

【請求項6】 前記パケット長決定通知部(30)は、受信したパケットから抽出した送信時の時刻情報と、そのパケットを受信した時の時刻情報とを受けて、遅延時間を演算する遅延時間演算部(33)と、

該遅延時間演算部(33)の出力を受けて、予め決められた要求時間とを比較して、要求に合う最大パケット長を求める比較部(35)と、

該比較部(35)の出力をパケット組立／分解部(40)に通知するパケット長通知部(36)から構成されたことを特徴とする請求項4記載のパケット通信の遅延制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はパケット通信の遅延制御システムに関する。従来より複数の通信装置をネットワークで結合し、通信装置間でデータをパケット化して通信を行なうパケット通信システムが知られている。パケット通信は、LAN(ローカルエリアネットワーク)やWAN(ワイドエリアネットワーク)等のネットワークで一般的に用いられているデータ通信方式であり、適当な大きさに分割したデータに宛先等を付けたパケットを単位として通信するものである。一般に、通信装置間の通信は、OSI参照モデルにマッピングできるが、本発明はエンド-エンド間のパケット通信を制御するトランスポートレイヤ(レイヤ4)に相当する機能を対象にしている。また、本発明はデータリンクレイヤ(レイヤ2)にも適用可能である。

## 【0002】

【従来の技術】 一般的に、従来のトランスポートレイヤが実現する機能は、コネクションの多重／分離、パケットの組立／分解、エラー検出及び再送制御(エラーを検出したパケットに対して再度送信要求すること)、フロー制御(特定の通信装置に処理が集中した時に、パケッ

トを送信しないように他の通信装置に要求すること)、レート制御(送信側がどれ位の間隔でパケットを送信していけばよいか決定する)等を行っている。

【0003】これら各種制御は、主として伝送路エラー及びバッファのオーバフローによるパケットの紛失を再送により回復する制御と、ネットワークを輻輳させない、パケットの送信レート制御、経由ネットワークが転送可能なパケット長以下のパケット長を選択する制御等を実現している。

【0004】この時、最大パケット長の選択は、経由ネットワークが扱える範囲であることと、受信側バッファが受信できるかに着目して決定され、一旦最大パケット長が決定されたら、通信中にその値が変わることはなかった。

【0005】図8は従来システムの構成概念図で、通信装置の内部構成例を示している。図において、1はデータを蓄積するバッファ、2はバッファ1に蓄積されたデータを読み出してパケットに組み立てるパケット化部、3は受信したパケットデータを分解してデータに再生するパケット分解部、4は設定される最大パケット長データを保持するレジスタ、5はパケット化部2及びパケット分解部3と接続されるネットワークインタフェース、6は該ネットワークインタフェース5と接続される伝送路である。この伝送路6は双方向のデータを転送する。このように構成された装置の動作を説明すれば、以下のとおりである。

【0006】バッファ1に蓄積されているデータを伝送する場合、パケット化部1はバッファ1に蓄積されているデータを読み出し、パケットに組み立てる。この時のパケット長は、レジスタ4に保持されている最大パケット長以下により設定される。そして、パケットをネットワークインタフェース5を介して伝送路6に送出する。

【0007】伝送路6から入力されるパケットを受信する場合、受信されたパケットはネットワークインタフェース5を介してパケット分解部3に送られる。該パケット分解部3は、入力されたパケットを分解して、データに再生する。データは、バッファ1に蓄積される。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来技術では、パケットが一般的にエンド-エンドでの蓄積時間(通信装置がパケットを受信してから伝送路に出すまでの時間)及び経路選択時の蓄積時間に着目していないため、大きなパケット長を選択することにより、蓄積時間を増大させてしまうことを制御できないという問題があった。これは特に、リアルタイム性の高いデータを通信する場合に、顕著な問題となる。

【0009】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、パケット長を伝搬遅延時間の実状に応じて可変することができ、通信の高品質化が可能なパケット通信の遅延制御システムを提供することを特徴として

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】図1は第1の発明の原理ブロック図、図2は第2の発明の原理ブロック図である。図8と同一のものは同一の符号を付して示す。図1において、1はデータを蓄積するバッファ、10は該バッファ1から読み出したデータからパケットを組み立てると共に、受信したパケットを分解してデータとしてバッファ1に蓄積するパケット組立/分解部、20は該パケット組立/分解部10からの送信時刻情報及び応答受信時刻情報を受けて、ラウンドトリップ遅延時間を計測し、計測したラウンドトリップ遅延時間に応じた最大パケット長を決定する最大パケット長決定部、5は前記パケット組立/分解部10及び伝送路6と接続されるネットワークインタフェースである。

【0011】図2において、1はデータを蓄積するバッファ、40は該バッファ1から読み出したデータからパケットを組み立てると共に、受信したパケットデータを分解してデータとしてバッファ1に蓄積するパケット組立/分解部、30は該パケット組立/分解部40から与えられる相手方通信装置からのパケット送信時の時刻情報とそのパケットを受信した時の受信時の時刻情報を受けて、遅延時間を計測し、計測した結果に基づいて要求に合う最大パケット長をパケット組立/分解部40に通知するパケット長決定通知部、5は前記パケット組立/分解部40及び伝送路6と接続されるネットワークインタフェースである。

#### 【0012】

##### 【作用】

(第1の発明)最大パケット長決定部20は、パケット組立/分解部10からの送信時刻情報及び応答受信時刻情報を受けて、ラウンドトリップ遅延時間を計測し、計測したラウンドトリップ遅延時間に応じた最大パケット長を決定する。そして、パケット組立/分解部10は、最大パケット長決定部20から与えられる最大パケット長以下でパケットに組み立て、組み立てたパケットを送信する。このようにして、第1の発明によればパケット長を伝搬遅延時間の実状に応じて可変することができ、通信の高品質化が可能となる。

(第2の発明)パケット長決定通知部30は、パケット組立/分解部40から与えられる相手方通信装置からのパケット送信時の時刻情報とそのパケットを受信した時の受信時の時刻情報を受けて、相手方通信装置から自通信装置までの片方向遅延時間を計測し、計測した結果に基づいて要求に合う最大パケット長をパケット組立/分解部40に通知する。このようにして、第2の発明によればパケット組立/分解部40は、パケット長決定通知部30から与えられる最大パケット長以下でパケットを送信することができ、パケット長を伝搬遅延時間の実状に応じて可変することができ、通信の高品質化が可能と

なる。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。図3は第1の発明の一実施例を示す構成ブロック図である。図1と同一のものは、同一の符号をして示す。最大パケット長決定部20において、21はパケット組立／分解部10から与えられるデータ送信時の時刻情報を保持する送信時間レジスタ、22は相手方通信装置から送られてきたデータ受信時の応答受信時刻情報を保持する応答受信時間レジスタ、23は送信時間レジスタ21及び応答受信時間レジスタ22の出力を受けて、ラウンドトリップ遅延時間を演算するラウンドトリップ遅延演算部、24はラウンドトリップ時間の理想的な要求時間を保持する要求時間レジスタ、25はラウンドトリップ遅延演算部23及び要求時間レジスタ24の出力を受けて比較を行ない、最大パケット長を出力する比較部である。

【0014】パケット組立／分解部10において、11は比較部25の出力である最大パケット長を保持する最大パケット長レジスタ、12はバッファ1から読み出したデータを最大パケット長レジスタ11で指定される最大パケット長以下のパケットに組み立てるパケット化部、13はネットワークインターフェース5を介して送られてくる相手方通信装置からのパケットデータを分解して、データをバッファ1に蓄積するパケット分解部である。このように構成されたシステムの動作を説明すれば、以下のとおりである。

【0015】パケット化部12で、バッファ1から読み出したデータをパケットに組み立ててネットワークインターフェース5を介して送出する時、その時の送信時刻情報がパケット化部12から送信時間レジスタ21に通知され、保持される。ネットワークインターフェース5を介して送信されたパケットは、相手方通信装置で受信される。相手方送信装置はこのパケットを受信すると、受信したこと示す応答パケットを返す。

【0016】この応答パケットは、伝送路6からネットワークインターフェース5を経てパケット分解部13に入る。この時の受信時刻情報がパケット分解部13から応答受信時間レジスタ22に通知され、保持される。ラウンドトリップ遅延演算部23は、送信時間レジスタ21に保持されている送信時刻情報と、応答受信時間レジスタ22に保持されている応答時刻情報を受けて、ラウンドトリップ遅延時間を演算する。

【0017】図4はラウンドトリップ遅延時間の説明図である。図に示すように通信装置A、B、C、Dがそれぞれ伝送路を介して接続されているものとする。このような伝送系において、今通信装置AからDにパケットデータを送信するものとする。このパケットデータはそれぞれ通信装置B、通信装置Cを経て通信装置Dに通知されるが、その間、それぞれの装置でパケットデータを受

信してそのデータの正常性や自己宛のデータであるかどうかが判定される。このバッファリングに要する時間TSを蓄積時間という。また、受信したパケットデータを伝送路に出すまでにかかる時間を処理時間という。

【0018】この蓄積時間TSは、各通信装置で受信される毎に発生し、最終的な通信装置Dに通知される。受信側通信装置Dは、このパケットを受信すると、通信装置Aに対して応答パケットを返す。この応答パケットは、各通信装置を経て通信装置Aに到達する。この通信装置Aからパケットを送信して、通信装置Dから応答パケットが通信装置Aに到達するまでの時間TRをラウンドトリップ遅延時間とする。

【0019】ラウンドトリップ遅延演算部23は、  
(送信時刻) - (応答受信時刻)  
でラウンドトリップ遅延時間を求める。比較部25は、ラウンドトリップ遅延演算部23の出力と、予め決められている要求時間とを比較する。そして、予め要求された時間よりもラウンドトリップ遅延時間が大きい場合、最大パケット長を小さくしたものを出力して最大パケット長レジスタ11に保持する。パケット化部12は、バッファ1に蓄積されているデータを読み出して、最大パケット長レジスタ11に保持されている最大パケット長以下のパケットに組み立て、ネットワークインターフェース5から伝送路6に送出する。これにより、パケットサイズが小さくなり、蓄積時間が少なくなり、ラウンドトリップ遅延時間を小さくすることができる。

【0020】なお、前述のラウンドトリップ遅延演算により求めた、ラウンドトリップ遅延時間が予め要求された時間よりも小さい場合、最大パケット長を大きくしたものを出力して最大パケット長レジスタ11に保持する。これにより、パケット化部12は、最適な最大パケット長以下でバッファ1から読み出したデータをパケット化し、ネットワークインターフェース5を介して伝送路6から相手方通信装置にパケットを送出することができる。

【0021】相手方通信装置から送られてきたデータは、伝送路6を経てネットワークインターフェース5を介してパケット分解部13に入る。該パケット分解部13は、受信したパケットを分解して、データ部分のみを抽出する。抽出されたデータは、バッファ1に蓄積される。

【0022】図5は第2の発明の一実施例を示す構成ブロック図である。図2と同一のものは、同一の符号をして示す。パケット長決定通知部30において、31は相手方通信装置からデータを送信した時の送信時の時刻情報を保持する送信時間レジスタ、32は相手方通信装置からのデータを受信した時の時刻情報を保持する受信時間レジスタ、33は送信時間レジスタ31及び受信時間レジスタ32に保持されている時刻情報からデータ送信時の遅延時間を演算する遅延時間演算部である。

【0023】34は理想的な遅延要求時間を保持する要求時間レジスタ、35は遅延時間演算部33の出力及び要求時間レジスタ34の出力を受けて比較を行ない、要求に合う最大パケット長を求める比較部、36は該比較部35から与えられる最大パケット長データをパケット組立／分解部40に通知するパケット長通知部である。

【0024】パケット組立／分解部40において、41はバッファ1に蓄積されているデータを読み出して、指定のパケット長サイズのパケットに組み立てるパケット化部、42は受信したパケットを分解し、データを抽出するパケット分解部、43は受信したパケットに組み込まれている最大パケット長を抽出して保持する通知パケット長レジスタ、44は該通知パケット長レジスタ43に保持されている最大パケット長を保持する最大パケット長レジスタである。このように構成されたシステムの動作を説明すれば、以下のとおりである。

【0025】相手方通信装置から送られてくるデータのパケットフォーマットは、図6に示すようなものである。ここで、D1はタイムスタンプ領域で、データ送信時の時刻情報が格納されている。パケット分解部42は、この時刻情報を抽出して送信時間レジスタ31に送る。該送信時間レジスタ31は、この送信時刻情報を保持する。一方、受信時間レジスタ32には、相手方通信装置からのデータを受信した時の時刻情報が保持されている。

【0026】遅延時間演算部33は、送信時間レジスタ31及び受信時間レジスタ32の出力を受けて次式で遅延時間を演算する。

$$\text{遅延時間} = (\text{送信時刻情報}) - (\text{受信時刻情報})$$

上式により演算された遅延時間データは、比較部35に与えられる。比較部35は、実際の遅延時間と、予め要求された要求時間とを比較する。そして、この比較結果に応じて、要求に合う最大パケット長を求める。求められた最大パケット長は、パケット長通知部36に送られる。該パケット長通知部36は、入力した最大パケット長をパケット化部41に通知する。

【0027】パケット化部36は、最大パケット長レジスタ44に保持されている最大パケット長以下でバッファ1に蓄積されているデータをパケット化するが、その時図7に示すように、パケット長通知部36から通知された最大パケット長データを格納する。図のD2が最大パケット長格納部である。

【0028】このパケットを受けた相手方通信装置側では、受信したパケットに記憶されている最大パケット長格納部D2から最大パケット長を読み出し、その最大パケット長以下でデータをパケット化し、データ送信す

る。受信側では、パケット分解部42で相手方通信装置からのパケットを受信し、パケットを分解する。この時、パケットに記憶されてきた最大パケット長を抽出する。抽出された最大パケット長は、通知パケット長レジスタ43に保持される。

【0029】通知パケット長レジスタ43に記憶されている最大パケット長は、最大パケット長レジスタ44に通知され、保持される。パケット化部41は、この最大パケット長レジスタ44に保持されている最大パケット長以下で、バッファ1から読み出したデータをパケット化する。組み立てられたパケットは、ネットワークインターフェース5を介して伝送路6に送出され、相手方通信装置に送出される。

【0030】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば遅延は重視しないが、伝送効率を重視する通信では、長パケットを用い、また遅延を重視する通信では短パケットを用いることが可能なため、サービス品質を柔軟に制御することが可能となる。特にリアルタイム性の高い通信や、ラウンドトリップ遅延が少ないと要求する通信を実現することができ、通信装置による通信の低遅延化、高品質に寄与するところが大きい。このように、本発明によれば最大パケット長を伝搬遅延時間の実状に応じて可変することができ、通信の高品質化が可能なパケット通信の遅延制御システムを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の原理ブロック図である。

【図2】第2の発明の原理ブロック図である。

【図3】第1の発明の一実施例を示す構成ブロック図である。

【図4】ラウンドトリップ遅延時間の説明図である。

【図5】第2の発明の一実施例を示す構成ブロック図である。

【図6】送信側からのパケットフォーマット例を示す図である。

【図7】受信側からのパケットフォーマット例を示す図である。

【図8】従来システムの概念図である。

#### 40 【符号の説明】

1 バッファ

5 ネットワークインターフェース

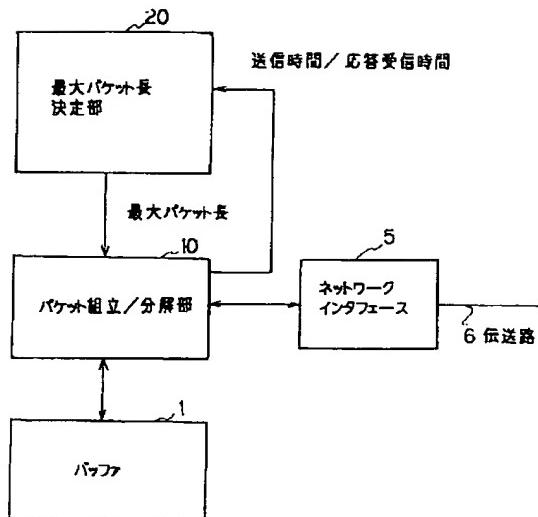
6 伝送路

10 パケット組立／分解部

20 最大パケット長決定部

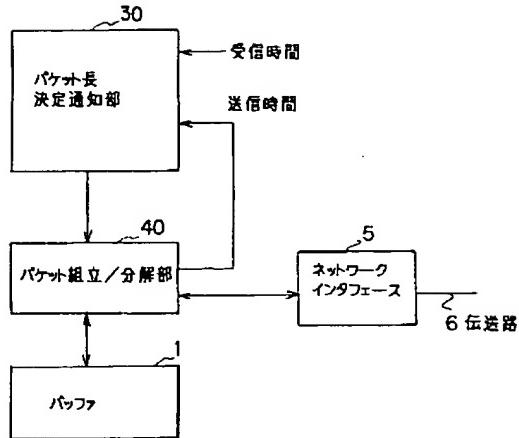
【図1】

第1の発明の原理ブロック図



【図2】

第2の発明の原理ブロック図

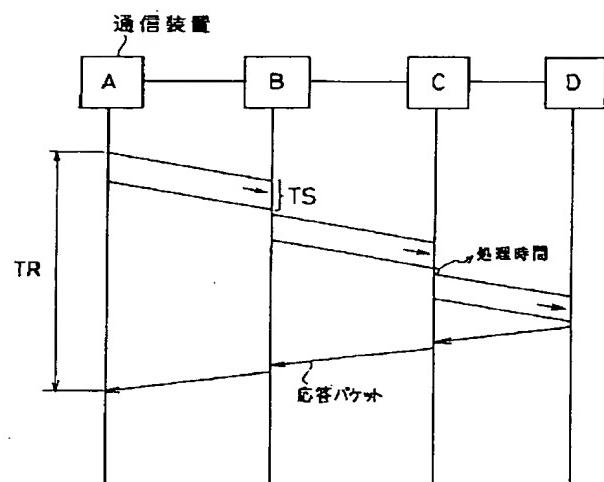


【図6】

送信側からのパケットフォーマット例を示す図

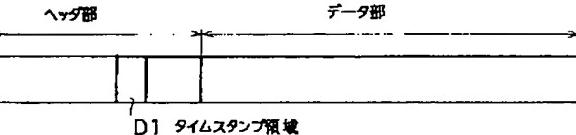
【図4】

ラウンドトリップ遅延時間の説明図



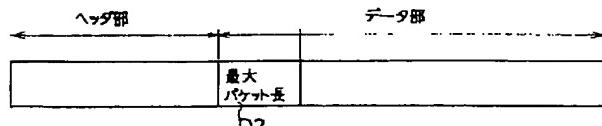
TS: 著務時間

TR: ラウンドトリップ遅延時間



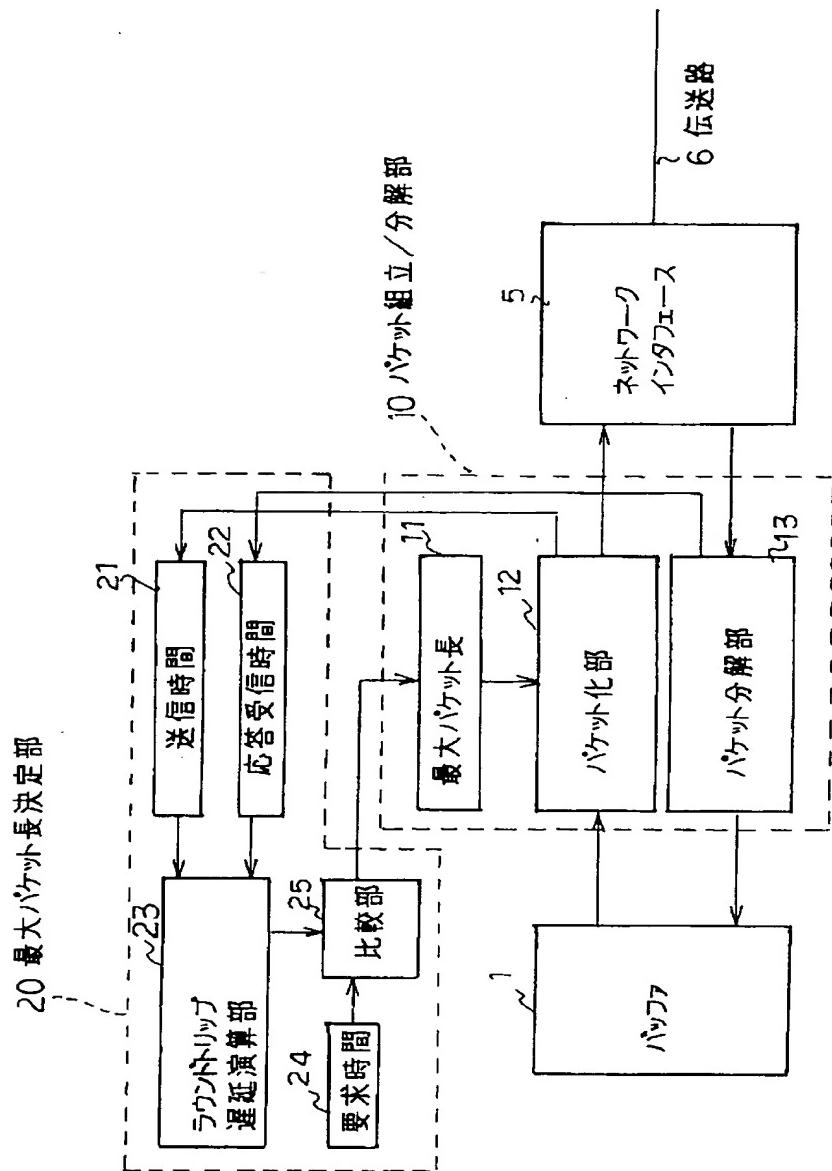
【図7】

受信側からのパケットフォーマット例を示す図



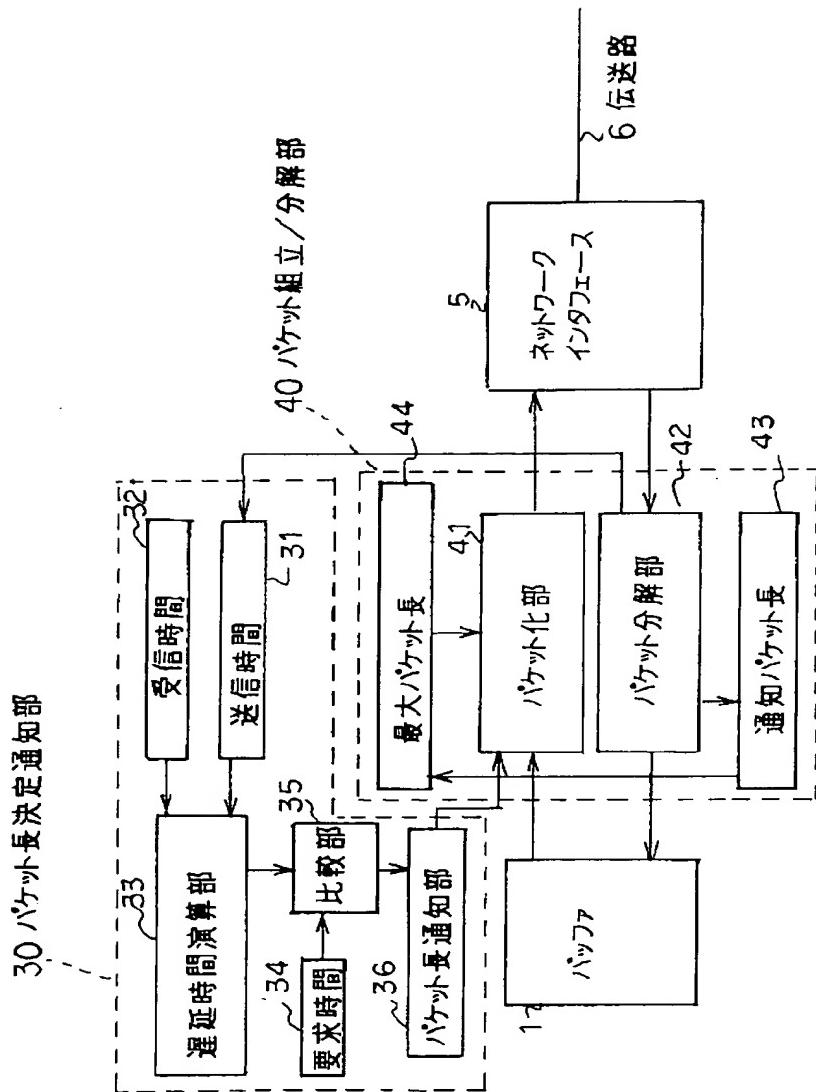
【図3】

## 第1の発明の一実施例を示す構成ブロック図



[図5]

## 第2の発明の一実施例を示す構成ブロック図



【図8】

## 従来システムの構成概念図

